

Burdinski, Dirk

Flipped Lab Ein verdrehtes Laborpraktikum

Getto, Barbara [Hrsg.]; Hintze, Patrick [Hrsg.]; Kerres, Michael [Hrsg.]: *Digitalisierung und Hochschulentwicklung. Proceedings zur 26. Tagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V. Münster ; New York : Waxmann 2018, S. 164-172. - (Medien in der Wissenschaft; 74)*



Quellenangabe/ Reference:

Burdinski, Dirk: Flipped Lab Ein verdrehtes Laborpraktikum - In: Getto, Barbara [Hrsg.]; Hintze, Patrick [Hrsg.]; Kerres, Michael [Hrsg.]: *Digitalisierung und Hochschulentwicklung. Proceedings zur 26. Tagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V. Münster; New York : Waxmann 2018, S. 164-172* - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-170821 - DOI: 10.25656/01:17082

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-170821>

<https://doi.org/10.25656/01:17082>

in Kooperation mit / in cooperation with:



WAXMANN
www.waxmann.com

<http://www.waxmann.com>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.
This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Barbara Getto, Patrick Hintze,
Michael Kerres (Hrsg.)

Digitalisierung und Hochschulentwicklung

Proceedings zur 26. Tagung der
Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.

Barbara Getto, Patrick Hintze, Michael Kerres (Hrsg.)

Digitalisierung und Hochschulentwicklung

Proceedings zur 26. Tagung der Gesellschaft
für Medien in der Wissenschaft e.V.



Waxmann 2018
Münster • New York

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Medien in der Wissenschaft, Band 74

ISBN 978-3-8309-3868-2

ISBN-A 10.978.38309/38682

Creative Commons-Lizenz Namensnennung – Nicht kommerziell –
Keine Bearbeitung CC BY-NC ND 3.0 Deutschland



© Waxmann Verlag GmbH, 2018

www.waxmann.com

info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Pleßmann Design, Ascheberg

Umschlagfoto: © ESB Professional – shutterstock.com

Satz: Stoddart Satz- und Layoutservice, Münster

Druck: Elanders GmbH, Waiblingen

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier,
säurefrei gemäß ISO 9706

Printed in Germany

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.
Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des
Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung
elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Digitalisierung und Hochschulentwicklung.

Proceedings zur 26. Tagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.

12.-14. September 2018 an der Universität Duisburg-Essen

Tagungsleitung: Prof. Dr. Michael Kerres, Dr. Barbara Getto & Patrick Hintze

Reviewer/in (GMW18): Dr. Albrecht Steffen, KIT Karlsruhe, Dr. Gudrun Bachmann, U Basel, Dr. David Böhringer, U Stuttgart, Prof. Dr. Claudia de Witt, FernU Hagen, Dr. Martin Ebner, TU Graz, Dr. Barbara Getto, U Duisburg-Essen, Dr. Klaus Himpl-Gutermann, PH Wien, JProf. Dr. Sandra Hofhues, U Köln, Dr. Tobias Hölterhof, PH Heidelberg, Prof. Dr. Reinhard Keil, U Paderborn, Prof. Dr. Michael Kerres, U Duisburg-Essen, Prof. Dr. Kerstin Mayrberger, U Hamburg, Dr. Jörg Neumann, TU Dresden, Dr. Angela Peetz, U Hamburg, Dr. Christoph Rensing, TU Darmstadt, JProf. Dr. Matthias Rohs, TU Kaiserslautern, Dr. Klaus Rummler, PH Zürich, JProf. Dr. Mandy Schiefner-Rohs, TU Kaiserslautern, Dr. Sandra Schön, Salzburg Research, Dr. Eva Seiler-Schiedt, U Zürich, Prof. Dr. Jörg Stratmann, PH Weingarten, Prof. Dr. Christian Swertz, U Wien, Dr. Anne Thillosen, IWM Tübingen, Dr. Benno Volk, ETH Zürich, Dr. Klaus Wannemacher, HIS Institut für Hochschulentwicklung.

Reviewer/in (elearn.nrw): Prof. Dr. Tobina Brinker, FH Bielefeld, Prof. Dr. Gudrun Oevel, U Paderborn, Dr. Alexander Classen FernU Hagen, Dr. Anne Thillosen, IWM Tübingen, Dr. Peter Salden, U Bochum, Prof. Dr. Claudia de Witt, FernU Hagen.

Lokales Organisationskomitee (U Duisburg-Essen): Prof. Dr. Isabell van Ackeren (Rektorat), Albert Bilo (CIO), Prof. Dr. Michael Goedicke (Informatik), Dr. Barbara Getto (Learning Lab), Sandrina Heinrich (Zentrum für Informations- und Mediendienste), Patrick Hintze (Zentrum für Hochschulqualitätsentwicklung), Dr. Anja Pitton (Zentrum für Lehrerbildung)

Tagungsbüro: Cornelia Helmstedt, Geschäftsstelle E-Learning NRW am Learning Lab



in Kooperation mit:

- Digitale Hochschule – NRW
- Hochschulforum Digitalisierung | Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V.

Inhalt

Hochschulstrategie

<i>Barbara Getto, Patrick Hintze, Michael Kerres</i> (Wie) Kann Digitalisierung zur Hochschulentwicklung beitragen?	13
<i>Jörg Hafer, Claudia Bremer, Klaus Himpsl-Gutermann, Thomas Köhler, Anne Thillosen, Jan Vanvinkenroye</i> E-Learning. Ein Nachruf. Keine wissenschaftliche Analyse	26
<i>Barbara Getto, Katrin Schulenburg</i> Digitalisierung im Kontext strategischer Hochschulentwicklung an den Hochschulen in Nordrhein-Westfalen.....	36
<i>Sandra Hofhues, Sabrina Pensel, Felix Möller</i> Begrenzte Hochschulentwicklung Das Beispiel digitaler Lerninfrastrukturen	49
<i>Barbara Getto, Michael Kerres</i> Wer macht was? Akteurskonstellationen in der digitalen Hochschulbildung	60

Studienprogramme und Innovationen

<i>Jeelka Reinhardt, Claudia Hautzinger, Veronica Duckwitz, Lena Vogt</i> „Da will man am liebsten direkt lospraktizieren“ – Praxisorientiertes E-Learning als Beitrag zur Hochschulentwicklung Evaluation eines Pilotprojektes	77
<i>Verena Ketter, Josephina Schmidt, Athanasios Tsirikiotis</i> Digitalisierung der Hochschulbildung aus sozialwissenschaftlicher Perspektive Das Forschungsprojekt „DISTELL“	84
<i>Stefan Andreas Keller, Eva-Christina Edinger</i> „Mutig, engagiert, qualifiziert“ Das Tutor*innenqualifikationsprogramm der Universität Zürich	93
<i>Susanne Glaeser, Elisabeth Kaliva, Dagmar Linnartz</i> Die digitale Lehr- und Lerncommunity der TH Köln als strategischer Baustein für die studierendenzentrierte Lehre	101
<i>Tobias Hölterhof</i> Digitale Optionen für agile und unstetige Bildungsprozesse – Gestaltung einer sozialen Lernumgebung für die Hochschullehre	108

<i>Monica Bravo Granström, Wolfgang Müller, Karin Schweizer, Jörg Stratmann</i> Akademie für wissenschaftliche Weiterbildung der PH Weingarten als Living Lab für Innovative Hochschulstrategien	121
<i>Daniel Sitzmann, Ute Carina Müller, Florian Hieke</i> MINTFIT Hamburg Online-Selbsteinschätzungstests und E-Learning-Kurse in Mathematik und Physik für ein erfolgreiches MINT-Studium	128
<i>Katja Ninnemann, Isa Jahnke</i> Den dritten Pädagogen neu denken. Wie CrossActionSpaces Perspektiven der Lernraumgestaltung verändern	135

Lehrveranstaltungen und digitale Werkzeuge

<i>Christine Michitsch, Udo Nackenhorst</i> StudyIng 4.0 – Öffnung und Individualisierung von Lehre und Lernen im Kontext von Industrie 4.0.....	151
<i>Jana Riedel, Susan Berthold</i> Flexibel und individuell Digital gestützte Lernangebote für Studierende.....	157
<i>Dirk Burdinski</i> Flipped Lab Ein verdrehtes Laborpraktikum	164
<i>Marcel Pelz, Martin Lang, Yasemin Özmen, Jörg Schröder, Felix Walker, Ralf Müller</i> Verankerung eines digitalen Förderkonzepts in den Studienstart der Bauwissenschaften	173
<i>Serap Uzunbacak, Jens Klusmeyer</i> Elaborierte Unterrichtsplanung mittels E-Portfolio und Prompts	179
<i>Anja Hawlitschek, Marianne Merkt</i> Die Relevanz der Integration von Präsenz- und Onlinephasen für den Lernerfolg in Blended-Learning-Szenarien	188
<i>Helena Barbas, Ingenuin Gasser, Franz Konieczny, Alexander Lohse, Ruedi Seiler</i> oHMint: Höhere Mathematik für MINT-Studierende – Onlinekurs und Lernplattform –	200

<i>Philipp Marquardt</i> Digitale berufliche Orientierung Zukunftsorientierung.....	206
<i>Gunhild Berg</i> Die Digitalisierung universitären Lehr-Lernens in der Lehrkräftebildung Das Projekt [D-3] an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.....	213
<i>Katharina Grubesic, Reinhard Bauer, Klaus Himpsl-Gutermann, Gerhilde Meissl-Egghart</i> Ich sehe was, was du nicht siehst: Videoreflexion im digitalen Raum Ein Praxisbericht.....	222

Status und Perspektiven

<i>Mareike Kehrer</i> Erfolgsfaktoren und Hindernisse bei der Umsetzung innovativer Digitalisierungsprojekte Eine Interviewstudie an Hochschulen in Baden-Württemberg.....	237
<i>Katja Buntins, Svenja Bedenlier, Melissa Bond, Michael Kerres, Olaf Zawacki-Richter</i> Mediendidaktische Forschung aus Deutschland im Kontext der internationalen Diskussion Eine Auswertung englischsprachiger Publikationsorgane von 2008 bis 2017	246
<i>Thomas Köhler, Christoph Igel, Heinz-Werner Wollersheim</i> Szenarien des Technology Enhanced Learning (TEL) und Technology Enhanced Teaching (TET) in der akademischen Bildung Eine Prognose für das nächste Jahrzehnt.....	264
Autorinnen und Autoren	279
Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft (GMW).....	292

Flipped Lab

Ein verdrehtes Laborpraktikum

Zusammenfassung

Erstsemesterstudierende fühlen sich gerade in der Studieneingangsphase naturwissenschaftlich-technischer Studiengänge häufig kognitiv überfordert, was sich negativ auf die erreichten Lernergebnisse auswirkt. In chemischen Studiengängen zeigt sich dies besonders deutlich in den Einführungspraktika in die Laborarbeit. An einem Praxisbeispiel wird in diesem Beitrag das *Flipped-Lab*-Konzept vorgestellt, das sich als geeignet erwiesen hat, dieses Lernhindernis zu überwinden. Durch einen Transfer der Prinzipien des *Flipped-Classroom*-Modells auf eine laborpraktische Lehrveranstaltung, kombiniert mit Online- und Gruppenarbeitselementen, gelang es, Vorbereitung und Qualität der praktischen Arbeit und der laborpraktischen Lernergebnisse insgesamt zu verbessern. Die eingesetzten digitalen Werkzeuge wirkten sich positiv auf die subjektive Lernerfahrung sowie die real genutzte Selbststudienzeit der Studierenden aus.

1 Kontext der Lehrveranstaltung

Der Erfolg von Studienanfängern in MINT-Studiengängen und besonders in den naturwissenschaftlichen Studiengängen ist, verglichen mit dem in anderen Disziplinen, z. T. deutlich geringer (Heublein, Richter, Schmelzer & Sommer, 2014). Speziell für das Fach Chemie werden seit Jahren Studienabbruchquoten um die 40% ermittelt (Heublein et al., 2014). Allgemein zählen zu den Abbruchgründen an deutschen Hochschulen Leistungsprobleme, die sich im subjektiven Empfinden „den Anforderungen des Studiums nicht gerecht zu werden“ ausdrücken, sowie „eine mangelnde Studienmotivation“ infolge nicht erfüllter Erwartungen (Heublein, Hutzsch, Schreiber, Sommer & Besuch, 2010). Gerade in den ersten Semestern ist eine Verbesserung der subjektiv erfahrenen Kompetenzentwicklung der Studierenden daher für Studienmotivation und Lernergebnisse wichtig.

Bei klassischen Vorlesungsveranstaltungen zeigen sich Lernerfolg und -misserfolg in der Regel erst im abschließenden Prüfungsergebnis. In laborpraktischen Lehrveranstaltungen erfolgt diese Rückmeldung infolge der regelmäßigen direkten Interaktion zwischen Studierenden und Lehrenden früher und persönli-

cher. Wichtig für Lernmotivation und -erfolg ist hierbei, dass die Studierenden kognitiv nutzbares, theoretisches Hintergrundwissen in Handlungen bzw. Handlungsadaptionen umsetzen können und hierbei eine klare Zielsetzung verfolgen.

Am Campus Leverkusen der TH Köln werden seit dem Wintersemester 2010/2011 die beiden Bachelorstudiengänge Pharmazeutische Chemie (B.Sc.) und Technische Chemie (B.Sc.) angeboten. Studierende beider Studiengänge (ca. 200/Jahr) durchlaufen im ersten Fachsemester gemeinsam ein Einführungspraktikum Anorganische Chemie.

Der Aufbau von Fachkompetenz ist in chemischen Studiengängen eng mit der Entwicklung laborpraktischer Kompetenzen verwoben, denn erst durch die selbstständige Labortätigkeit wird Chemie begreifbar (Hofstein & Mamlok-Naaman, 2007). Der lernförderliche frühe Einstieg in die laborpraktische Ausbildung erfordert in den Erstsemesterpraktika eine hohe Selbstlernkompetenz der Studierenden und wird idealerweise eng begleitet (Jones & Edwards, 2010). In Leverkusen kommt dem Erstsemesterpraktikum Anorganische Chemie daher große Bedeutung zu.

2 Entwicklung des *Flipped-Lab*-Konzepts

2.1 Analyse der Ausgangssituation

Bei der erstmaligen Durchführung (WiSe 2010/2011) war das Praktikum in einem traditionellen, klassischen Format organisiert (Abb. 1, oben). Studierende bearbeiteten wöchentlich eine Laboraufgabe, erhielten vorab zur Vorbereitung jeweils eine Versuchsanleitung im PDF-Format und mussten nach der praktischen Laborphase je einen bewertungsrelevanten Versuchsbericht (Protokoll) anfertigen und ggf. nach Rückmeldung durch die Lehrenden nochmals überarbeiten.

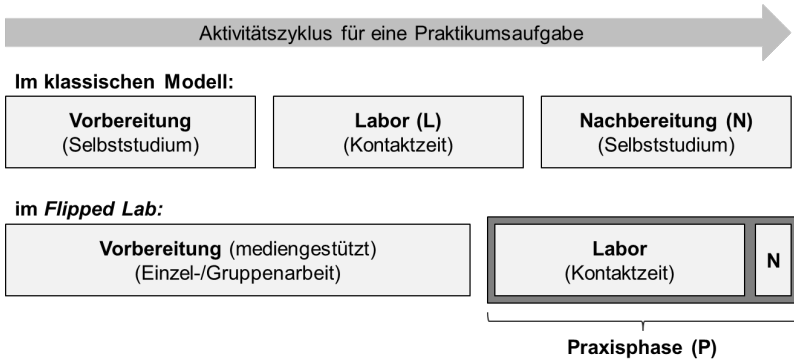


Abb. 1.: Aufteilung der Aktivitätsphasen: Die Nachbereitung umfasst Auswertung, Protokoll und ggf. Korrekturen. Sie wird im klassischen Modell außerhalb des Labors durchgeführt, im *Flipped-Lab*-Modell hingegen eng betreut und im Laborbereich effektiver ausgearbeitet. Die Studierenden erhalten zudem eine direkte Rückmeldung zum Ergebnis.

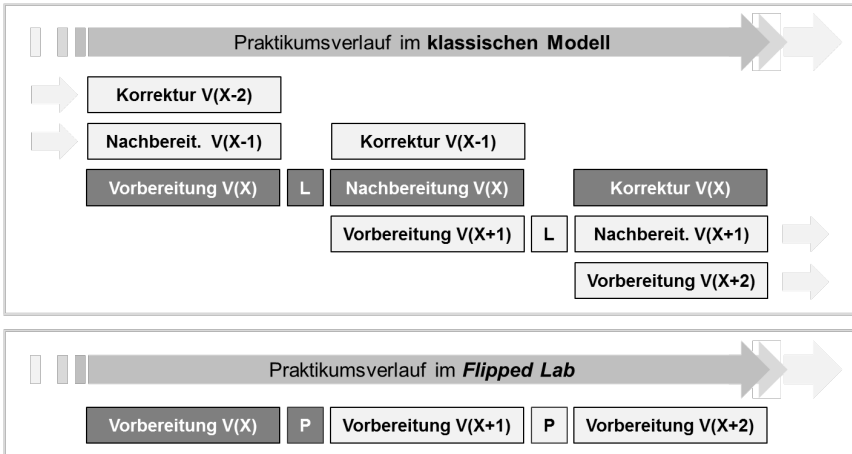


Abb. 2.: Bearbeitung unterschiedlicher Praktikumsaufgaben (X) im zeitlichen Verlauf. Im klassischen Modell bearbeiten die Studierenden bis zu drei Praktikumsaufgaben gleichzeitig. Im *Flipped-Lab*-Modell wird jede Praktikumsaufgabe am Praktikumstag P abgeschlossen. Außerhalb des Labors fokussieren die Studierenden auf die Vorbereitung der nächsten Aufgabe.

Die intendierten *Learning Outcomes* der Praktikumslehrveranstaltung waren wie folgt formuliert: „Die Studierenden können...

- im Rahmen kleiner Gruppen Arbeitsprozesse definieren, sicher in einem chemischen Labor arbeiten, mögliche Gefahren erkennen und diese abstellen,
- einfache Verbindungen anhand vorgegebener Anleitungen in hinreichender Ausbeute synthetisieren, und
- unbekannte Proben mittels nasschemischer, gravimetrischer und titrimetrischer Verfahren bezüglich ihrer Komponenten qualitativ und quantitativ mit hinreichender Richtigkeit und Genauigkeit analysieren.“

Die realen Lernergebnisse blieben deutlich hinter diesen Erwartungen an die Kompetenzentwicklung zurück: Nur wenige Studierende bereiteten sich strukturiert auf die jeweilige Aufgabe vor, die wenigsten konnten die jeweils gestellte Aufgabe und wichtige Handlungsschritte vor Versuchsbeginn beschreiben. Sie führten die Laboraufgaben nachfolgend durch, indem sie die vorliegenden Versuchsanleitungen Satz für Satz bearbeiteten, ohne das eigene Handeln mit den entsprechenden theoretischen Zusammenhängen zu verknüpfen oder es reflektieren zu können.

Es ist bekannt, dass eine intensive Vorbereitung der Laborphasen entscheidend für die Kompetenzentwicklung in der laborpraktischen Ausbildung ist (Chittleborough, Treagust & Mocerino, 2007; Jones & Edwards, 2010; Schmid & Yeung, 2005). Dennoch standen den Studierenden vor der Umgestaltung nur schriftliche Anleitungen zur Verfügung. Deren Bearbeitung erfolgte nicht oder bewirkte keine nachhaltigen Lerneffekte, doch aus kognitionswissenschaftlicher Sicht ist relevantes, insbesondere im Langzeitgedächtnis gespeichertes Vorwissen essentiell für den weiteren Wissenserwerb (Hartman, Dahm & Nelson, 2015; Schneider, Körkel & Weinert, 1990).

Die Praktikumsorganisation und die eingesetzten Medien wurden daher mit dem Ziel verändert, die Studierenden vor Beginn der Laborphase in die Lage zu versetzen, ihre Labortätigkeiten selbstständig zu planen und zu strukturieren und diese somit als selbstbestimmt und kompetent durchgeführte Handlungen zu erfahren. Lernmotivation und -erfolg sowie Reflexionsfähigkeit sollten verbessert werden.

2.2 Konzeptbausteine und Medien

Für das Praktikum wurde daraufhin ein innovatives Lehrkonzept im Sinne eines *Flipped Classroom* (hier: *Flipped Lab*) entwickelt und sukzessive in den Jahren 2011 bis 2014 implementiert (Burdinski & Glaeser, 2016).

Die im Folgenden vorgestellten Konzeptbausteine dienen primär dazu, den Fokus und damit die Workload der Studierenden von der Nachbereitung (N) der Arbeit im Labor (L) in die Vorbereitungsphase (V) zu verlegen und diese so individuell und effektiv wie möglich zu gestalten (Abb. 1, unten). Hierzu gehören:

- **Ein phasenweiser Praktikumsaufbau** ermöglicht Kompetenzerwerb in überschaubaren Lernschritten.
- **Detaillierte Versuchsskripte** vermitteln Hintergrundinformationen und Handlungsoptionen.
- **Laborpraktische Lernvideos** (7–14 min) bieten eine detaillierte, visuelle Ausführungsdokumentation mit relevanten Sicherheitsinformationen, situationsspezifischen Erklärungen und Durchführungstipps. Alle Videos sind auf YouTube veröffentlicht (Version 2 seit Juni 2018) und zur Unterstützung Studierender mit Sprachentwicklungsbedarf jetzt vollständig deutsch unterteilt.¹
- **Selbst zu erarbeitende Betriebsanweisungen (BA)** dienen der Abstraktion laborpraktischer Handlungsanforderungen.
- **Online-Foren** liefern problemorientierte Hilfestellung durch Lehrende, TutorInnen und Studierende.
- **Elektronische Tests** (bei Nichtbestehen Kolloquia) geben eine direkte Rückmeldung zur individuellen Versuchsvorbereitung.
- **Intensive Betreuung** im Praktikum durch Lehrende, MitarbeiterInnen und TutorInnen ermöglicht konkrete Hilfestellung bei Durchführung und Nachbereitung sowie zeitnahes, persönliches Feedback.
- **Nachbereitung und Reflexion** erfolgen unmittelbar nach Ende der Laborarbeit im Praktikumsaal. Eine zeitliche Überlagerung von Vor- und Nachbereitungsphase unterschiedlicher Laboraufgaben entfällt (Abb. 2).

3 Begleitstudie zur Konzeptentwicklung und -implementierung

Im Zuge einer Begleitstudie zur Praktikumsentwicklung wurden u. a. die folgenden Fragen adressiert:

1. Können digitale Lehrmedien die subjektiv wahrgenommene laborpraktische Kompetenzentwicklung Erstsemesterstudierender der Chemie unterstützen?
2. Wie groß ist der reale studentische Arbeitsaufwand für die wöchentliche Praktikumsvorbereitung im Flipped-Lab-Konzept, wie verteilt sich dieser auf die Woche und wie verändert er sich im Praktikumsverlauf (*Workload-Studie*)?

1 <http://t1p.de/fyc1>; <https://www.youtube.com/channel/UCq9ACNa46lJ8lanmdOGyK2w>

3.1 Kompetenzentwicklung

Zu Frage 1 wurden in den Wintersemestern 2014–2017 u. a. Teaching Analysis Polls (TAPs) (Frank, Fröhlich & Lahm, 2011) sowie umfangreiche Befragungen durchgeführt, aus denen hier einzelne Ergebnisse exemplarisch vorgestellt werden.

Die Lernvideos und die praktische Laborarbeit wurden in den TAPs in allen Jahren als gleichermaßen wichtig (je 90–100% Zustimmung) für den Lernerfolg bewertet (Abb. 3). Als weniger wichtig wurden die Versuchsanleitungen gesehen (60–90%).

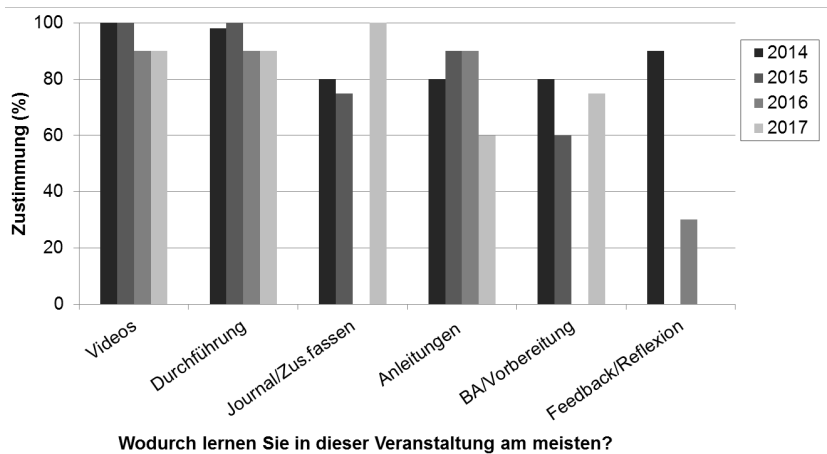


Abb. 3: TAP-Ergebnisse 2014–2017 zu lernförderlichen Faktoren. Auswahlkriterien: mindestens 2 Nennungen und im Mittel mindestens 50% Zustimmung.



Abb. 4: Umfrageergebnisse zur subjektiven Kompetenzentwicklung der Studierenden vor und nach dem Gesamtpraktikum (WiSe 2015/2016).

In 2015 nahmen von 148 Studierenden 81 vor Beginn und 63 nach Abschluss des Praktikums an einer anonymen Online-Befragung teil. Zur Ermittlung des subjektiven Kompetenzzwangs wurde nach der Zustimmung zu Aussagen zu den Handlungskompetenzen entsprechend den Learning Outcomes gefragt.

In Abb. 4 ist die Zustimmungsrates zu einzelnen Aussagen zusammengefasst. Im Mittel empfanden die Studierenden einen „subjektiven“ Kompetenzzuwachs in allen Bereichen. Dieser korrelierte gut mit der „objektiven“ Einschätzung der Lehrenden, denn 92% der Befragten hatten das Praktikum erfolgreich abgeschlossen.

3.2 Die Workload der Studierenden

Bereits im TAP 2014 nannten 90% der TeilnehmerInnen den Zeitdruck bei einigen Versuchen als lernhinderlich, was sich in den folgenden Jahren weitgehend bestätigte (25% (2016) bzw. 70% (2017)). Hierbei blieb allerdings unklar, welchen Arbeitsumfang die Studierenden konkret als lernhinderlich empfanden und inwieweit die Nutzung digitaler Medien diese Belastung beeinflusste.

Daher wird seit dem WiSe 2016/2017 eine *Workload*-Studie (Frage 2) mit den PraktikumssteilnehmerInnen durchgeführt (Schulmeister, 2015; Schulmeister & Metzger, 2011). Im Zuge der Studie protokollieren teilnehmende Studierende wochenaktuell Art und Umfang der im Zuge der Praktikumsvorbereitung durch-

geführten Tätigkeiten. Hier werden Selbst- und Gruppenarbeitsphasen ebenso erfasst, wie die Vorbereitung der einzelnen Praktikumswochen. Aktuelle Daten deuten auf eine Verbesserung des Umfangs und der Strukturierung der einzelnen Vorbereitungsphasen. Erste Ergebnisse dieser Studie sollen im Rahmen der Präsentation ebenfalls vorgestellt werden.

4 Zusammenfassung und Transfer

Die bislang gewonnenen Daten deuten darauf hin, dass das *Flipped-Lab*-Konzept zu einer Steigerung der studentischen Lernmotivation und -ergebnisse in laborpraktischen Lehrveranstaltungen führt. Hierzu trägt ein subjektiver Kompetenzgewinn infolge einer strukturierteren, medial unterstützten Vorbereitungsphase bei. Das *Flipped-Lab*-Konzept kann grundsätzlich auch auf andere MINT-Laborpraktika, mit Fokus auf der Entwicklung laborpraktischer Kompetenzen, übertragen werden.

Literatur

- Burdinski, D. & Glaeser, S. (2016). Flipped Lab – Effektiver lernen in einem naturwissenschaftlichen Grundlagenpraktikum mit großer Teilnehmerzahl. In B. Berendt, A. Fleischmann, N. Schaper, B. Szczyrba & J. Wildt (Hrsg.), *Neues Handbuch Hochschullehre* (S. 1–28). Berlin: Raabe-Verlag.
- Chittleborough, G. D., Treagust, D. F. & Mocerino, M. (2007). Achieving Greater Feedback and Flexibility Using Online Pre-Laboratory Exercises with Non-Major Chemistry Students. *Journal of Chemical Education*, 84 (5), 884–888.
- Frank, A., Fröhlich, M. & Lahm, S. (2011). Zwischenauswertung im Semester: Lehrveranstaltungen gemeinsam verändern. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 6 (3), 310–318.
- Hartman, J. R., Dahm, D. J. & Nelson, E. A. (2015). ConfChem Conference on Flipped Classroom: Time-Saving Resources Aligned with Cognitive Science To Help Instructors. *Journal of Chemical Education*, 92 (9), 1568–1569.
- Heublein, U., Hutzsch, C., Schreiber, J., Sommer, D. & Besuch, G. (2010). Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen. Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08. *Forum Hochschule (HIS)*, 2, 1–184.
- Heublein, U., Richter, J., Schmelzer, R. & Sommer, D. (2014). Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2012. *Forum Hochschule (DZHW)*, (4), 1–20.
- Hofstein, A. & Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education. The state of the art. *Chemistry Education Research Practice*, 8 (2), 105–107.

- Jones, S. M. & Edwards, A. (2010). Online Pre-laboratory Exercises Enhance Student Preparedness for First Year Biology Practical Classes. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 18 (2), 1–9.
- Schmid, S. & Yeung, A. (2005). The influence of a pre-laboratory work module on student performance in the first year chemistry laboratory. In A. Brew & C. Asmar (Hrsg.): 28. *Proceedings of the 2005 HERDSA Annual Conference: Higher Education in a changing world. Research and Development in Higher Education* (S. 471–479). July 3–6, 2005. Sydney, Australia. Higher Education Research & Development Society of Australia Inc.
- Schneider, W., Körkel, J. & Weinert, F. E. (1990). Expert Knowledge, General Abilities, and Text Processing. In W. Schneider & F.E. Weinert (Hrsg.), *Interactions Among Aptitudes, Strategies, and Knowledge in Cognitive Performance* (S. 235–251). New York: Springer.
- Schulmeister, R. (2015). *Abwesenheit von Lehrveranstaltungen. Ein nur scheinbar triviales Problem*. Verfügbar unter https://www.wiwi.hu-berlin.de/de/professuren/bwl/bs/lehrord/schulmeister-2015_abwesenheit-lehrveranstaltungen.pdf. [22.04.2018].
- Schulmeister, R. & Metzger, C. (Hrsg.) (2011). *Die Workload im Bachelor: Zeitbudget und Studierverhalten. Eine empirische Studie*. Münster: Waxmann.